

OBSERVATION EN MICROSCOPIE PHOTONIQUE  
DE QUELQUES *NITZSCHIA* NOUVELLES OU INTÉRESSANTES  
dont la striation est à la limite du pouvoir de résolution

M. COSTE\* et M. RICARD\*\*

RÉSUMÉ. L'utilisation d'un écaliage annulaire couplé à la polarisation a permis de photographier la striation considérée jusqu'alors comme invisible en microscopie photonique de certaines espèces du genre *Nitzschia*: *N. alexandrina* (Cholnoky) Lange Bertalot, *N. archibaldii* Lange Bertalot, *N. dissipata* (Kütz.) Grun., *N. gracilis* Hantzsch., *N. palacea* Grun et var *ebroicensis* Maillard, *N. sociabilis* Hustedt.

Divers taxons dont l'espacement des stries transversales est voisin de 0,25 microns sont également décrits ainsi que deux taxons nouveaux: *Nitzschia draveillensis* nov. sp. et *Nitzschia gracilis* fa. *acicularoides* nov. fa. Des observations au microscope électronique à transmission et des considérations écologiques complètent cette étude.

### INTRODUCTION

Si la microscopie électronique a permis de résoudre la plupart des problèmes systématiques liés à l'identification des espèces du genre *Nitzschia*, l'observation de préparations provenant de collections ou de récoltes peu abondantes, fait encore appel aux techniques de la microscopie photonique.

Les microscopes les plus performants ne peuvent dans les meilleures conditions dépasser le pouvoir résolvant de 0,2 $\mu$ m pour les radiations visibles (POLICARD et al., 1957). L'obtention de telles résolutions devrait permettre de compter chez les *Nitzschia* jusqu'à 50 stries transapicales en 10 microns.

\* CTGREF Gazinet et Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés, 33405 Talence.

\*\* Laboratoire de Cryptogamie du M.N.H.N., 12 rue de Buffon, 75005 Paris. - L. A. 257 (CNRS).

*Cryptogamie: Algologie*, 1980, I, 3: 187-212.

Pour des raisons très diverses liées à l'utilisation d'objectifs à ouverture numérique insuffisante ou celle de milieux de montage peu réfringents ces performances sont rarement atteintes.

Diverses techniques connues depuis longtemps permettent pourtant d'améliorer sensiblement le pouvoir de résolution des microscopes: éclairage oblique, contraste de phase, polarisation, éclairage annulaire, etc.

La combinaison des deux derniers procédés énoncés nous a conduit à photographier certaines striations considérées jusqu'alors comme non résolues en microscopie photonique sur quelques espèces de *Nitzschia*.

## I. - MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les Diatomées montées dans du Naphrax (I.R. 1,74) sont observées à immersion sur microscope AMPLIVAL (ZEISS IENA). Ce microscope est équipé d'un éclairage quartz iode (100W), d'un condenseur aplanétique, d'un filtre polarisateur et d'un objectif apochromatique à immersion avec iris (ouverture 1,32).

## II. - MORPHOLOGIE ET ÉCOLOGIE DES ESPÈCES EXAMINÉES

*Nitzschia alexandrina* (Cholnoky) Lange-Bertalot & Simonsen (1978)  
(Pl. 1, fig. 16-17; Pl. 3, fig. 35-36)

Syn. : *Nitzschia elliptica* var. *alexandrina* Cholnoky

**Dimensions:** 15-16 fibules et 46-48 stries transapicales en 10 $\mu$ m. LANGE-BERTALOT et SIMONSEN (1978) signalent 48-53 stries et 16 fibules en microscopie électronique (T.E.M.) et précise que la striation «invisible en microscopie photonique, n'a jamais été observée».

**Habitat:** L'espèce constitue 95% du peuplement diatomique d'un bassin de lagunage aéré situé à l'aval de la station d'épuration des Saintes Maries de la Mer dans le midi de la France. Elle est associée à *N. frustulum*.

*Nitzschia amplexans* Hustedt 1957

(Pl. 2, fig. 30-31; pl. 4, fig. 39-42; pl. 15, fig. 98)

**Dimensions:** Long.: 20-25 $\mu$ m, larg.: 4-5 $\mu$ m; 37-40 stries transapicales et 12 à 14 fibules en 10 $\mu$ m. Ces valeurs sont très proches de celles indiquées par LANGE-BERTALOT & SIMONSEN (1978) qui réfute celles de HUSTEDT (1959): 48 stries en 10 $\mu$ m selon ce dernier.

**Habitat:** L'espèce qui n'était connue que de la préparation de référence (Hustedt Coll. 380/99b «Weser 17, Schönebecker Sand») est également signalée par LANGE-BERTALOT et SIMONSEN (1978) dans le Guadalquivir en Espagne.

En France nous l'avons trouvée en très grande abondance dans la Seine à l'amont de Rouen (Amfreville) associée à *Nitzschia frustulum*, *N. filiformis*,

*N. clausii* et *Navicula neoventricosa*. Il s'agit vraisemblablement d'une forme halophile.

L'observation en microscopie électronique (T.E.M.) fait apparaître un nodule central très marqué présentant 2 à 4 stigma (Pl. 4 et pl. 5, fig. 98).

*Nitzschia archibaldii* Lange Bertalot 1980

(Pl. 2, fig. 28)

**Dimensions :** Long.: 32µm, larg.: 2,8µm; 15-16 fibules et 46 à 48 stries transapicales en 10µm.

Cette espèce récemment décrite par LANGE-BERTALOT se distingue de *N. paleacea* par l'absence de fibules médians espacés et de *N. palea* var. *debilis* et *N. gracilis* par une striation beaucoup plus délicate. Selon ce même auteur la striation serait «unresolvable in LM even in light and dark field illumination».

**Habitat :** Cette espèce a été trouvée en faible abondance dans quelques rivières du midi de la France: Hérault, Var.

*N. archibaldii* semble supporter une légère charge organique, et des teneurs en métaux lourds (Zn, Pb) non négligeables.

*Nitzschia clausii* Hantzsch. 1860

(Pl. 1, fig. 6-7; Pl. 5, fig. 43-46; Pl. 6, fig. 47-48)

**Synonyme :** *Nitzschia sigma* var. *clausii* (Hantzsch.) Grunow

**Dimensions :** Long.: 20-25µm; larg.: 3,5-4µm; 12-13 fibules et 38 à 42 stries transapicales en 10µm.

HUSTEDT (1930) range cette espèce à tort semble-t-il parmi les Sigmoidae qui n'ont jamais de carène rentrée et la figure qu'il en donne (fig. 814 p. 420) est en contradiction avec sa classification. Cette espèce devrait être logiquement rangée parmi les Obtusae.

Elle se rapproche d'ailleurs par sa morphologie de *Nitzschia brevissima* Grunow (= *N. parvula* Lewis sensu Hustedt 1930) par sa striation fine (38 st. en 10µm) mais en diffère par l'espacement des fibules (7 à 9 en 10µm chez cette dernière) (Pl. 5, fig. 43-46).

**Habitat :** Abondante dans les zones estuariennes (Seine à l'amont de Rouen) cette espèce reste peu signalée; elle supporte des pollutions chimiques élevées (cf. tableau ci-après).

*Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grunow 1862

(Pl. 1, fig. 8-9; pl. 7, fig. 50-55)

**Dimensions :** Long.: 23 à 47µm, larg.: 3,8 à 4,2µm; 6-10 fibules et 44-48 stries en 10µm.

HUSTEDT (1930) signale 6 à 8 fibules en 10µm et porte invariablement la même mention pour toutes les espèces dont la striation dépasse 45 stries en 10µm «Stries extrêmement fines à peine visibles».

**Habitat :** Forme élective des eaux courantes fraîches et bien oxygénées, cette espèce est largement répandue mais reste sensible aux pollutions organiques

et chimiques. Elle est en outre alcaliphile.

*Nitzschia graciliformis* Lange-Bertalot 1978

(Pl. 2, fig. 18-19, pl. 11, fig. 67-69)

Synonymes : *N. graciloides* Hustedt 1959

*N. acicularis* (Ktz.) W. Sm. fo. *angustior* O. Müller, in HELMCKE & KRIEGER 1954, n° 190.

Dimensions : Long. : 70-150µm, larg. : 2-2,5µm. Stries transapicales parfois discernables chez certains individus en microscopie photonique mais le plus souvent invisibles : 45 à 60 en 10µm. Carène excentrée, fibules courts très nettement espacés au centre : 17 à 21 en 10µm. Valve étroite très longuement effilée.

Habitat : Cette espèce connue seulement de la localité type citée par HUSTEDT (1959) : «NW Germany, Hunte River near Oldenburg» in LANGE-BERTALOT (1978), est très abondante dans le plan d'eau de Draveil où elle est associée à *N. gracilis* ainsi qu'à une «fleur d'eau» à Cyanophycées dans les proportions suivantes : *N. graciliformis*, 10%; *N. gracilis*, 6%; *Oscillatoria redekei* 47%, autres espèces : 37%.

*Nitzschia draveillensis* nov. sp.

(Pl. 2, fig. 32; pl. 11, fig. 70 et 73-74).

*Valva fusiformis paulum inflata in centrali parte elongata in extremis partibus (55-110µm longa, 3,5-4,5µm lata). Carena excentrica cum centralis fibulae distantioribus (19-21 in 10µm). Transapicales striae subtiliter punctatae (50-60 in 10µm).*

*Typus : praeparatio n° A 1911, Museum Historiae Naturalis, Paris. Iconotypus : figurae nostrae, pl. 2, fig. 32 et pl. 11 fig. 70. Habitat : Draveil, in aqua dulci.*

Valve fusiforme à apex longuement étirés, longueur : 55-110µm, largeur : 3,5 à 4,5µm. Carène excentrée à fibules serrées : 19 à 21 en 10µm. Les 2 fibules médians sont plus espacés que les autres. Stries fines : 55 à 64 en 10µm non visibles en microscopie photonique (Pl. 2, fig. 32).

L'espèce diffère de *Nitzschia acicularis* par l'espacement des fibules médians et de *Nitzschia graciliformis* par sa striation plus délicate, ses extrémités longuement étirées et sa valve nettement fusiforme ainsi que par la structure des poies carénaux de forme quadrangulaire (rectangulaire chez *N. graciliformis*) (Pl. 11, fig. 73-74) (ARCHIBALD, 1972).

Localité type : Draveil, France, plan d'eau alimenté par la rivière Seine.

Préparation type : n° 1911, Museum Nat. Hist. Nat. Paris.

Habitat : L'espèce est trouvée en faible abondance dans un plan d'eau alimenté par la Seine en période estivale. Son origine est donc à rechercher dans le potamoplancton de ce fleuve. Elle est associée à *N. gracilis*, *N. graciliformis* et *N. rostellata*, et comme ces dernières, serait élective des milieux eutrophes.

*Nitzschia filiformis* (Wm. Smith) Van Heurck 1896

(Pl. 1, fig. 5; pl. 8, fig. 58-61)

Dimensions : 25 à 60µm de long et 4-6µm de large, 8 à 10 fibules et 32 à

38 stries transapicales en 10 $\mu$ m. Cette espèce, de même que *Nitzschia gandersheimiensis* et *N. sublinearis*, ont des stries transapicales relativement faciles à observer en microscopie photonique mais apparaissent le plus souvent sans leur striation dans les illustrations microphotographiques des publications scientifiques même récentes.

**Habitat :** Cette espèce qui vit dans des tubes muqueux est très abondante dans le bassin de l'Oise. Elle supporte des pollutions chimiques et des conductivités élevées mais tolère mal des fortes charges organiques.

*Nitzschia gandersheimiensis* Krasske 1927

(Pl. 2, fig. 29; pl. 9, fig. 62-64)

**Dimensions :** (les plus souvent rencontrées) 30 $\mu$ m de long sur 5 de large. 13 à 15 fibules fortement espacés au centre et 36 à 39 stries en 10 $\mu$ m. Cette espèce a été trouvée en grande abondance associée à *N. umbonata* dans un bassin de lagunage en Vendée (Fenery) où elle constitue 60% du peuplement diatomique. Elle est connue pour supporter d'importantes charges organiques et on peut se demander si son association avec *N. umbonata* n'a pas conduit à la confondre parfois avec *N. thermalis* var. *minor* que LANGE-BERTALOT (1978 ) différencie par ses fibules .

*Nitzschia gracilis* Hantzsch. 1860

(Pl. 1, fig. 3; pl. 2, fig. 20)

**Dimensions :** Longueur: 50 à 70 $\mu$ m, largeur: 2,2-2,6 $\mu$ m. 15 à 17 fibules en 10 $\mu$ m équidistants au centre et 39 à 41 stries transapicales en 10 $\mu$ m.

Selon LANGE-BERTALOT (1980) cette forme pourrait être rapprochée de *N. palea* var. *debilis* qui présente des exigences écologiques pourtant différentes. HUSTEDT (1930) indique pour cette espèce des dimensions très proches sans pouvoir indiquer le nombre de stries en 10 $\mu$ m.

**Habitat :** Identique à celui des deux espèces précédentes (cf. pl. 1, fig. 2; pl. 2, fig. 20).

*Nitzschia gracilis* fa. *acicularoides* nov. fa.

(Pl. 1, fig. 2).

**Dimensions :** Identiques à celles de l'espèce précédente pour l'espacement des fibules (équidistants au milieu) et des stries transapicales. Cette forme est souvent plus longue (60 à 80 $\mu$ m) et plus large (3 à 3,7 $\mu$ m). La valve fusiforme et les extrémités longuement étirées la font ressembler à *N. acicularis* avec laquelle elle a pu être confondue.

La striation de cette dernière espèce n'a jamais pu être résolue même après montage dans du Naphrax du matériel provenant des exsiccata de RABENHORST (1861: in *Algen Europa's* n° 1187) et de l'observation de la préparation type de GRUNOW (n° 415 du Synopsis des Diatomées de Belgique de H. Van HEURCK).

**Habitat :** Forme très abondante comme l'espèce dans le plan d'eau de Draveil en période estivale.

*Nitzschia ovalis* Arnott 1880

(Pl. 1, fig. 13-14)

**Dimensions :** Long.: 14-17 $\mu$ m; larg.: 4,6 à 5 $\mu$ m; 13 à 14 fibules (équidistants au centre) et 42 stries en 10 $\mu$ m.

Le matériel examiné provient de la préparation n° 414 des Diatomées de Belgique (Synopsis de Van HEURCK). HUSTEDT (1930) distingue 12 à 13 fibules en 10 $\mu$ m et une striation «extrêmement fine à peine visible». La plupart des auteurs s'accordent pour considérer cette espèce comme mésohalobe.

*Nitzschia paleacea* Grunow 1881

(Pl. 1, fig. 4; pl. 2, fig. 25-26; pl. 10, fig. 75-77; pl. 12, fig. 78-85)

**Dimensions :** Long.: 26 à 40 $\mu$ m; larg.: 2,8 à 3,5 $\mu$ m; 49 à 52 stries transapicales et 15 à 19 fibules en 10 $\mu$ m. Les fibules médians sont plus espacés que les autres.

HUSTEDT (1930) compte 13 à 17 fibules en 10 $\mu$ m et une «structure extrêmement fine à peine visible». LANGE-BERTALOT (1976) confirme que la structure de la striation n'a jamais pu être résolue en microscopie photonique mais que KOLBE & GOLZ (1943) l'ont observée en microscopie électronique sur une valve qu'ils dénomment *Nitzschia* sp.

Cette espèce, très polymorphe, passe insensiblement des petites formes losangiques (pl. 11, fig. 75-76) à des valves beaucoup plus lancéolées voire longuement étirées qui la rapprochent de *N. graciliformis*. (Pl. 12, fig. 78 à 85).

**Habitat :** Signalée en France dès 1936 (GERMAIN) comme une espèce vivant dans des tubes muqueux, elle est très répandue dans les milieux assez chargés en matières organiques mais présentant néanmoins une bonne oxygénation. Elle est sans aucun doute beaucoup plus sensible aux pollutions chimiques que *Nitzschia palea*. Son optimum de développement a été observé en juin 1975 dans le Main à l'aval de Russelsheim où elle constitue près de 70% du peuplement diatomique. Elle abonde également dans la Cère (affluent de la Dordogne dans le Sud Ouest de la France) à l'aval d'une confiserie (52% du peuplement). Elle constitue donc un bon indicateur des pollutions organiques en milieu relativement oxygéné. Ces données sont en accord avec celles recueillies par LANGE BERTALOT qui classe l'espèce parmi les formes résistantes (classe III-IV).

*Nitzschia paleacea* var. *ebroicensis* Maillard 1978

(Pl. 1, fig. 12)

**Synonyme probable :** *Nitzschia holsatica* Hustedt

**Dimensions :** Long.: 21 $\mu$ m, larg.: 2,2 à 2,4 $\mu$ m; 45 à 47 stries transapicales 16 à 18 fibules en 10 $\mu$ m. Les fibules médians sont plus espacés que les autres. Les valves forment des colonies étoilées.

MAILLARD (1978) relève 15 fibules en 10 $\mu$ m et des stries «à peine observables». HUSTEDT (1930) dans sa description de *Nitzschia holsatica* observe 14 à 17 fibules en 10 $\mu$ m et des stries «extrêmement fines à peine visibles». LANGE BERTALOT (1978) indique pour cette espèce les dimensions suivantes:

20 à 55 $\mu\text{m}$  de long, 1,5 à 2 $\mu\text{m}$  de large, «striation très délicate», 14 à 17 fibules en 10 $\mu\text{m}$  «espacés chez les grandes formes, équidistants chez les plus petites».

Aucun des auteurs précédents n'indique avec précision le nombre de stries en 10 $\mu\text{m}$  alors que chez tous les individus que nous avons observés la striation apparaît nettement visible en éclairage annulaire.

**Habitat :** Cette variété a été récoltée dans un ruisseau à Evreux par MAILLARD à pH 8. D'après les données recueillies par LOWE (1974).

*Nitzschia holsatica* serait limnobionte, bêta-mésosaprobe, alcaliphile, oligohalobe à indifférente (pH optimum; 7,5-8,0).

*Nitzschia pusilla* (Kützing) Grun. emend. Lange-Bertalot 1976  
(Pl. 1, fig. 15 a-b, pl. 3, fig. 37-38)

**Synonyme :** *Nitzschia kuetzingiana* Hilse

**Dimensions :** Long.: 18-20 $\mu\text{m}$ , larg.: 3,5-8 $\mu\text{m}$ ; 43 à 46 stries transapicales et 15 à 16 fibules en 10 $\mu\text{m}$ . Les fibules médians sont apparemment équidistants. LANGE-BERTALOT (1976) signale pour cette espèce «40 à 50 stries» en 10 $\mu\text{m}$ .

**Habitat :** L'espèce paraît coloniser des milieux très variés. La valve représentée fig. 15 (a), Pl. 1, a été récoltée à la source de la Dordogne en août 78; elle constitue alors près de 15% du peuplement diatomique associée à *Diatoma hiemale* var. *mesodon*. L'espèce de la fig. 15 (b) Pl. 1, provient de Dortebach sur Moselle (leg. H. LANGE-BERTALOT) mai 79, dans un milieu plus chargé en matières organiques que le précédent.

*Nitzschia recta* Hantzsch. ex Rab. 1861-1879  
(Pl. 2, fig. 23; pl. 14, fig. 16; pl. 15, fig. 100)

**Dimensions :** Long.: 60 à 80 $\mu\text{m}$ ; larg.: 5 à 7 $\mu\text{m}$ , 40 stries transapicales et 6 à 7 fibules en 10 $\mu\text{m}$ . La structure fibulaire de cette espèce a été fort bien décrite en microscopie électronique par LANGE-BERTALOT (1978). Elle est mentionnée ici car elle est rarement représentée avec sa striation sur les microphotographies photoniques.

*Nitzschia sociabilis* Hustedt 1957  
(Pl. 1, fig. 11, pl. 13, fig. 86-90)

**Dimensions :** Long.: 30-35 $\mu\text{m}$ ; larg.: 3 à 4 $\mu\text{m}$ ; 49 à 51 stries transapicales et 9 à 11 fibules (équidistants au centre) en 10 $\mu\text{m}$ . LANGE-BERTALOT (1978) donne des dimensions très proches (10 à 12 fibules et 50 stries en 10 $\mu\text{m}$ ). Pour cet auteur les stries «sont invisibles en microscopie photonique».

**Habitat :** Rarement signalée elle est sans doute assez répandue mais le plus souvent ignorée ou confondue avec *Nitzschia dissipata* dont elle se distingue aisément par une carène très excentrée bordée d'une ligne continue bien visible en microscopie électronique à transmission.

Observée dans le Rhône, la Durance, la Dordogne et les étangs landais (Soustons), l'espèce supporte même des eaux légèrement acides alors que *N. dissipata*

reste nettement alcaliphile. *N. sociabilis* paraît sensible aux fortes pollutions.

*Nitzschia sublinearis* Hustedt 1930

(Pl. 14, fig. 91-95)

**Dimensions :** 38 à 45µm de long sur 4 à 5 de large, 15 à 17 fibules (équidistants au centre) 36 à 38 stries transapicales en 10µm.

**Habitat :** Cette espèce bien décrite par LANGE-BERTALOT et SIMONSEN (1978) a été trouvée disséminée sur le cours moyen de la Dordogne. Elle paraît sensible aux pollutions.

*Nitzschia tenuis* W. Smith 1853

(Pl. 2, fig. 24; pl. 14, fig. 97)

**Synonyme :** *Nitzschia linearis* W Sm. var. *tenuis* Grun. (prep. 406 du Synopsis des Diatomées de Belgique de H. V. HEURCK).

*Nitzschia subtilis* Grunow in Cleve & Grunow 1880.

**Dimensions :** Long. : 60 à 85µm; larg. : 3 à 3,5µm; 39 à 41 stries transapicales pour 13 fibules environ en 10µm. Les 2 fibules médians sont distincts. LANGE BERTALOT & SIMONSEN (1978) donnent des valeurs proches: 50-130µm de long, 3,5 à 6 de large et 32 à 40 stries transapicales pour 13 à 15 fibules en 10µm). A cette occasion, celui-ci remarque que la séparation des *Lineares* et des *Lanceolatae* est sans fondement.

**Habitat :** L'écologie de cette espèce est mal connue; nous l'avons trouvée dans des étangs de la région parisienne et de nombreux auteurs la signalent en présence de formes halophiles comme *Bacillaria paradoxa* ou *Nitzschia tryblionella* (V. HEURCK, 1880).

### III. - DONNÉES AUTOÉCOLOGIQUES SUCCINTES

Le tableau ci-après regroupe les caractéristiques physico-chimiques des eaux dans lesquelles ont été récoltées les principales espèces citées ci-dessus lors de leur développement optimum (abondance maximale exprimée en % du peuplement diatomique total) (ANONYME, 1975-78, COSTE, 1978).

Bien que ces analyses soient souvent incomplètes, en particulier celle concernant *N. paleacea* (communiquée par T. TITTIZER, du Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz), elles font état des importantes charges polluantes supportées par certaines espèces comme *N. alexandrina* probablement élective des milieux saumâtres. Les valeurs mentionnées pour *N. sociabilis* ne correspondent pas à son développement optimal observé qui se situe à un pH proche de la neutralité.

Les résultats de ces analyses sont insuffisants pour apprécier la valence écologique des espèces; c'est ainsi que des développements très importants de *N. paleacea* ont été relevés dans l'Hérault et dans la Dordogne dans des eaux faiblement minéralisées et saturées en oxygène dissous mais en présence d'une légère charge organique.



<i>Nitzschia</i>	<i>alexandrina</i>	<i>amplectens clausii</i>	<i>archibaldii</i>	<i>dissipata</i>	<i>gracilis graciliformis</i>	<i>paleacea</i>	<i>filiformis</i>	<i>sociabilis</i>
Site	Ste Marie/Mer	Amfreville	S. Beauzille	Yenne	Dravell	Hocheim	Beaumont	St Paul
Biotope	lagune	Seine	Hérault	Rhône	plan d'eau	Main	Oise	Durance
Date	09/79	07/76	08/77	05/76	08/78	06/75	08/76	04/76
Abondance (%)	+ de 80	23 & 40	5	35	6 & 10	+ de 70	42	5
T° °C	18	27	15	12,8	20	14	24,0	12,2
Débit (m <sup>3</sup> /s)	—	120	10,7	184	—	—	21,6	110
pH	9,2	7,7	7,7	7,8	8,0	6,9	8,2	8
Cond. (20°) µS/cm	13000	744	265	250	440	621	644	404
M.E.S.T. (mg/l)	160	23	5	7	13	—	39	13
DBO 5j (mg/l)	30	9,4	2,4	3,3	2,7	14	3,8	2
DCO (mg/l)	285	34	4	10	12	—	10,0	5
Oxyd. (froid 4h) (mg/l)	—	5,8	1,1	1,8	2,4	—	4,0	1
Azote Kjeldhal (mg/l)	23	0,8	0,4	3,9	2,4	—	0,5	1
O2 dissous (mg/l)	—	7,0	10,1	7,1	8,4	5,1	6,2	11,4
Taux de sat. (%)	—	88	104	68	90	—	73	106
Ca <sup>++</sup> (mg/l)	—	114	42	51	87	—	115	68
Mg <sup>++</sup> (mg/l)	—	4,8	17	5,4	3,5	—	5,4	7,2
Na <sup>+</sup> (mg/l)	—	28	5	3,2	8,7	—	32,0	19
K <sup>+</sup> (mg/l)	—	7,8	1	2,3	2,5	—	5,4	1,5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	14	0,14	0,2	0,1	0,5	2,0	0,4	0
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	—	—	0	—	—	—	—	0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	390	262	171	134	227	—	350	195
SiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	—	0,6	—	—	1,5	—	9,4	3,8
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	4700	51	8	5	17	—	34	35,5
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	565	78	25	35	20	—	64	44
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1,20	2	0,04	0,12	0,15	—	0,99	0,1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,36	29,7	0,65	2	17	—	12,4	0
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1,70	6,7	0,10	0,28	0,7	—	0,68	0
Fe (µg/l)	—	360 (6/76)	10	150	—	—	620 (6/76)	0
Mn (µg/l)	—	60 «	5	76	—	—	70 «	0
Cr total (µg/l)	—	20 «	5	10	—	—	20 «	0
Hg (µg/l)	—	0,3 «	0	0	—	—	30 «	0
Pb (µg/l)	—	10 «	45	10	—	—	0,4 «	3
Zn (µg/l)	—	70 «	2250	21	—	—	10 «	3
Pigments Chl. (µg/l)	233	—	—	—	120	—	—	—
Prod. (mg de C ass./m <sup>2</sup> j.)	6510	—	—	—	3200	—	—	—

## IV. - CONCLUSIONS

Ces quelques observations soulignent l'intérêt de l'utilisation de l'éclairage annulaire couplé à la polarisation qui a permis de séparer les stries transapicales de *N. alexandrina*, *N. archibaldii*, *N. dissipata*, *N. paleacea*, *N. sociabilis* considérées jusqu'alors comme non résolues en microscopie photonique.

Cette technique conduit en outre à distinguer certaines formes assez proches morphologiquement comme *N. gracilis* et *N. acicularis*, *N. pusilla* et *N. alexandrina*.

De très nombreuses espèces dont la striation est voisine de 40 stries en 10µm apparaissent encore dans des publications mêmes récentes sans stries visibles. C'est le cas d'espèces aussi communes que *N. filiformis*, *N. gandersheimiensis*, *N. recta*, *N. sublinearis*, *N. clausii*, *N. tenuis*.

Une espèce nouvelle *N. draveillensis* et 3 espèces nouvelles pour la flore française sont également signalées : *N. amplexens*, *N. sociabilis* et *N. graciliformis*, cette dernière n'étant connue que de la préparation de référence de Hustedt.

Des microphotographies réalisées en microscopie électronique à transmission mettent en évidence la grande polymorphie de certaines espèces comme *N. paleacea*.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement M. le Professeur AYME qui nous a permis de travailler dans son laboratoire, Melle M. LEBLANC Maître-Assistant au Centre de Microscopie Électronique de l'Université de Bordeaux I qui a effectué les électromicrophotographies en transmission, ainsi que M G. SALAT pour la réalisation des tirages microphotographiques au Laboratoire de Botanique de l'Université de Bordeaux I.

Nous remercions également les Professeurs H. GERMAIN d'Angers et H. LANGE-BERTALOT de Francfort pour leurs envois de matériel et de photographies.

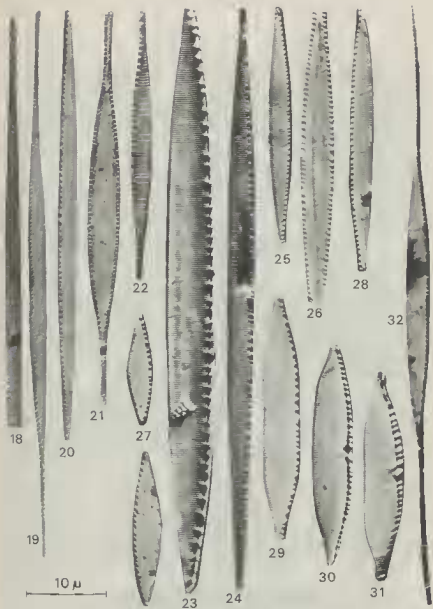
## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1975-1978 — Annuaires de la Qualité des Eaux · Rivières et canaux, Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 6 vol: 1200 p, Paris.
- ARCHIBALD, R.E.M., 1972 — A preliminary key to the fresh and brackish water species of the genus *Nitzschia* in South Africa. *Limnol. Soc. South Africa* 18-19: 33-46 & 37-55.
- COSTE, M., 1978 — Sur l'utilisation des Diatomées benthiques pour l'appréciation de la qualité biologique des eaux courantes. Méthodologie comparée et approche typologique. Thèse Fac. Sci. Univ. Besançon, 287: 150 p.
- GERMAIN, H., 1936 — Les lieux de développement et de multiplication des Diatomées d'eau douce. Contribution à l'écologie des Diatomées. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest* 6 (5): 215 p.

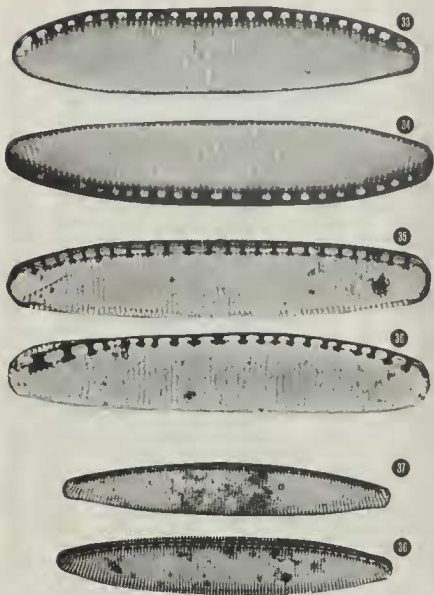
- HELMCKE, J.G., KRIEGER W. & GERLOFF J., 1954 — Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild, 2: 103-200. Vaduz J. Cramer Ed.
- HUSTEDT, F., 1930 — Bacillariophyta (Diatomeae), in A. PASCHER., Die Süßwasserflora Mitteleuropa, 10: 455 p., Jena G. Fischer.
- HUSTEDT F., 1957 — Die Diatomeenflora des Flusssystemes der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. *Abh. Ver. Bremen*, 34: 181-440.
- HUSTEDT F., 1959 — Die Diatomeenflora der Unterweser von der Lesummündung bis Bremerhaven mit Berücksichtigung des Unterlaufs der Hunte und Geeste. *Veröffentl. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven*, 6: 13-176.
- KOLBE, R. W. et GOLZ, E., 1943 — Elektronmikroskopische Diatomeen Studien. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell.*, LXI (3): 92-98, 6 taf.
- KRASSKE, G., 1927 — Diatomeen deutscher Solquellen und Bradlerwerke. *Arch. f. Hydrobiol.* 18: 252-272.
- LANGE-BERTALOT, H., 1976 — Eine Revision zur Taxonomie der *Nitzschia lanceolatae* Grunow. *Nova Hedwigia* 28: 253-307.
- LANGE-BERTALOT, H. & SIMONSEN, R., 1978 — A taxonomic revision of the *Nitzschia lanceolatae* Grunow, 2. European and related extra European freshwater and brackish water taxa. *Bacillaria* 1: 11-111.
- LANGE-BERTALOT, H., 1978 — Zur Systematik, Taxonomie und Ökologie des abwasserspezifisch wichtigen Formenkreises um *Nitzschia thermalis*. *Nova Hedwigia* 30: 635-652.
- LANGE-BERTALOT, H., 1980 — New Species, Combinations and Synonyms in the Genus *Nitzschia*. *Bacillaria* 3: 41-77.
- LOWE, R.L., 1974 — Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. *U.S.E.P.A.* 670, 4: 334 p. Cincinnati, Ohio.
- VAN HEURCK, H., 1880-1887 — Types du Synopsis des Diatomées de Belgique. Ser. 1-13. Anvers.



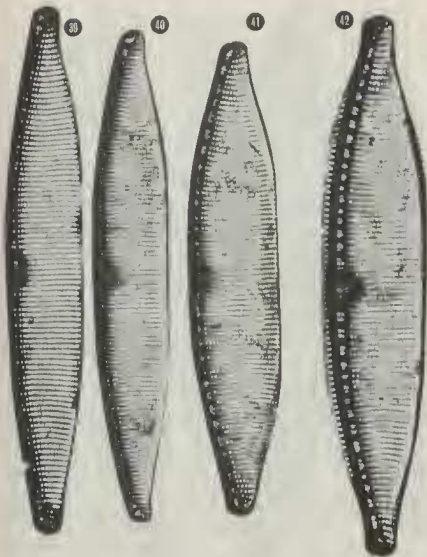
Pl. 1. — 1: *Nitzschia rostellata*, x 2500 en microscopie photonique. 2: *N. gracilis* fo. nov. 3: *N. gracilis*. 4: *N. paleacea*, 5: *N. filiformis*. 6-7: *N. clausii*. 8-9: *N. dissipata*, 10: *N. communis*. 11: *N. sociabilis*. 12: *N. paleacea* var. *ebroidensis* (= *N. holsatica*). 13-14: *N. ovalis*. 15a: *N. pusilla* (source de la Dordogne). 15b: *N. pusilla* (Dortebach/Moselle, Leg. H. LANGE-BERTALOT). 16-17: *N. alexandrina*.



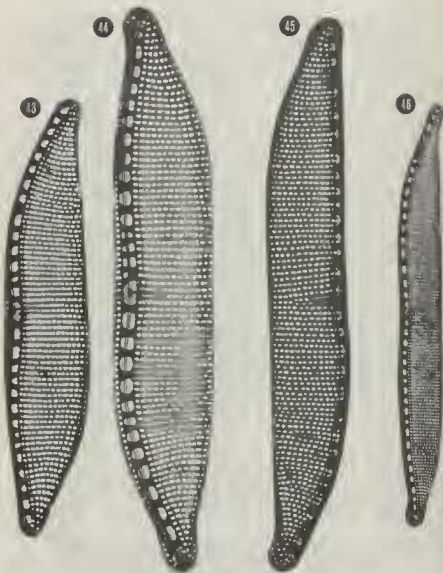
Pl. 2. — 18. *N. graciliformis* (Draveil, formes à stries visibles), x 2500. 19: *N. graciliformis* (stries non visibles en M.P.), x 2500. 20: *N. gracilis*. 21: *N. acicularis* (exsiccata no 1187, RABENHORST: Algen Europa's (1861). 22: *N. rostellata*. 23: *N. recta*. 24: *N. tenuis* (*N. linearis* var. *tenuis* prep. no 406, Synopsis V. HEURCK). 25-26: *N. paleacea*. 27: *N. paleacea* (forme rhomboédrique). 28: *N. archibaldii*. 29: *N. gandersheimiensis*. 30-31: *N. amplexens*. 32: *N. draveillensis*.



Pl. 3. — Microphotographies en M.E.T. - 33-34: *N. communis*, x 8000. 35: *N. alexandrina*, x 11000. 36: *N. alexandrina*, x 12000. 37: *N. pusilla*, x 7000, 38: *N. pusilla*, x 6500.

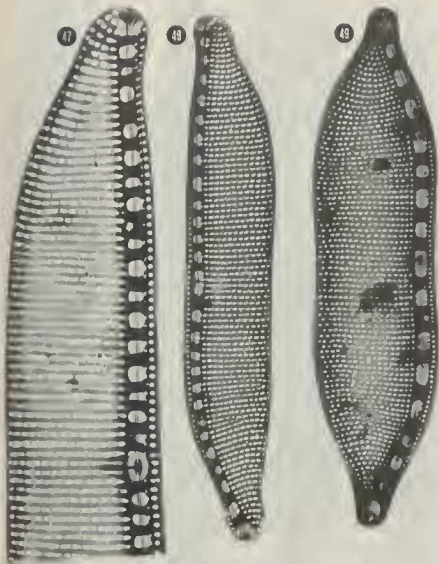


Pl. 4. - *Nitzschia amplexans*. 39: *N. amplexans*, x 9000. 40-41: idem, x 8000. 42: idem, x 9000.

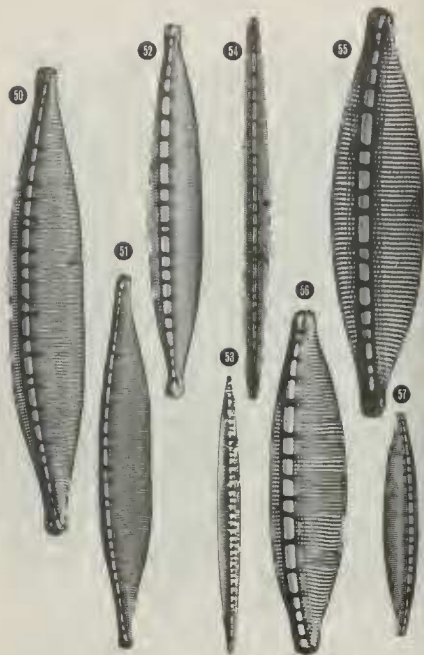


Pl. 5. — *Nitzschia clausii*. · 43: *N. clausii*, x 8000. 44: idem, x 9000. 45: idem, x 8000. 46: idem, x 5000.

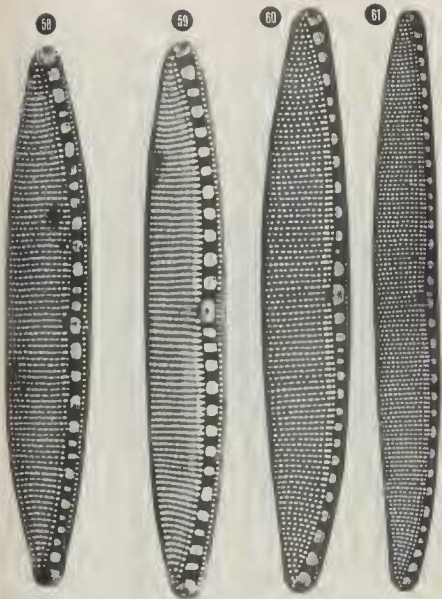




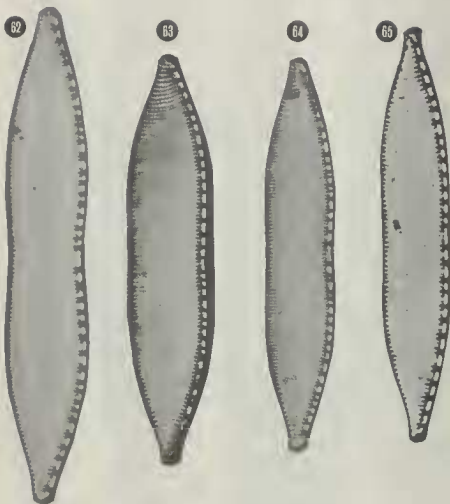
Pl. 6. - 47: *N. clausii* (détail), x 14000. 48: *N. clausii*, x 8500. 49: *N. brevissima*, x 8500.



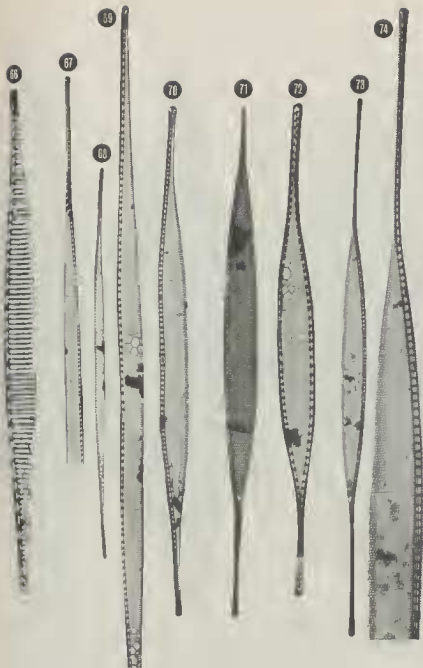
Pl. 7. — *Nitzschia dissipata*. - 50: *N. d.*, M.E.T. x 6000. 51: id., M.E.T. x 5000. 52: id., M.E.T. x 7000. 53: id., M.P. x 2500. 54: id., M.E.T. x 4000. 55: id., M.E.T. x 10000. 56: id., M.E.T. x 8000. 57: id., M.E.T. x 4000.



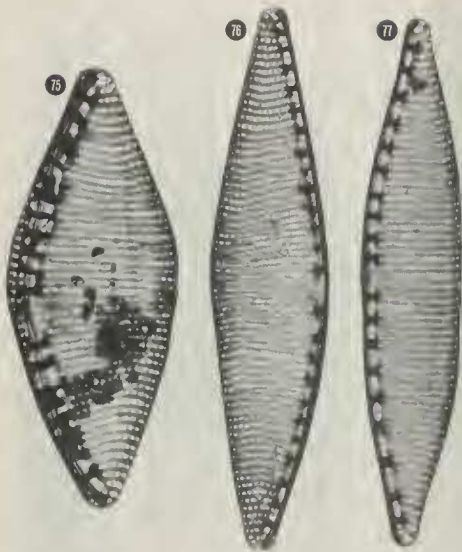
Pl. 8. — *Nitzschia filiformis*. - 58-59-60: *N. f.*, M.E.T. x 8000. 61: *id.*, M.E.T. x 6000.



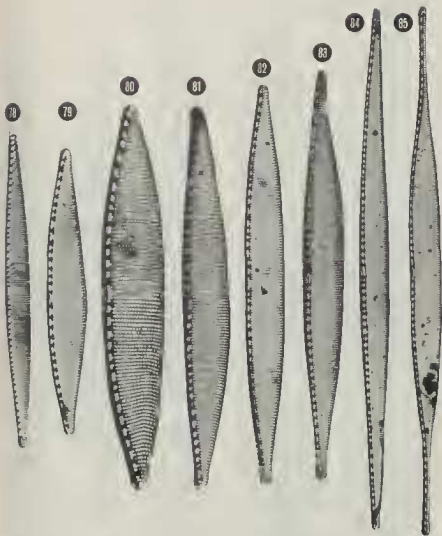
Pl. 9. — *Nitzschia gandersheimiensis* - 62-63: *N. g.*, M.E.T., x 6000. 64: *id.*, M.E.T. x 5000. 65: *id.*, M.E.T. x 7000.



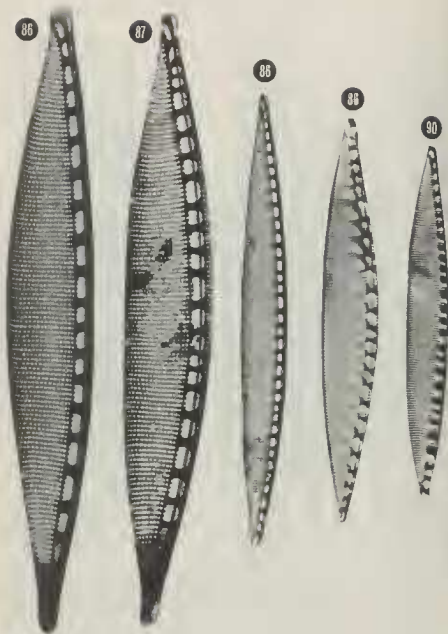
Pl. 10. — 66: *N. rostellata*, M.E.T. x 6500. 67: *N. graciliformis*, M.E.T. x 3500. 68: *N. graciliformis*, M.E.T. x 2200. 69: *N. graciliformis*, M.E.T. x 5500. 70: *N. draveillensis* fo<sup>3</sup>, M.E.T., x 4000. 71: *N. acicularis*, M.E.T. x 5000, photo Prof. H. GERMAIN. 72: *N. acicularis*, M.E.T. x 7000. 73: *N. draveillensis* nov. sp., M.E.T. x 3200. 74: *N. draveillensis* nov. sp., M.E.T. x 7000



Pl. 11. — *Nitzschia paleacea*. — 75: *N. p.* (forme rhomboédrique), M.E.T. x 15000. 76 id., M.E.T. x 14000. 77: id., M.E.T. x 15000.

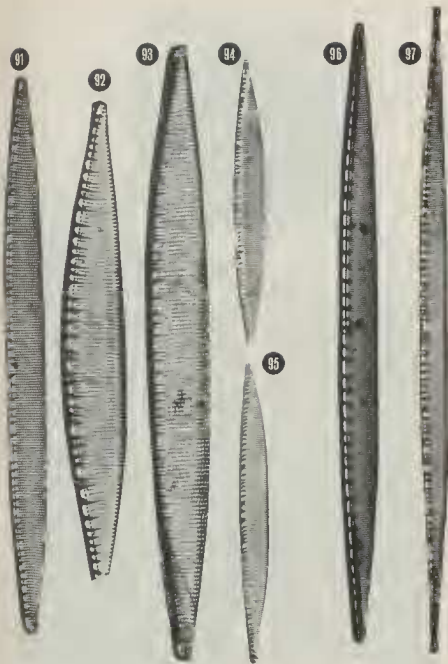


Pl. 12. — *Nitzschia paleacea*. 78: *N. p.*, M.P. x 4600. 79: id., M.E.T. x 6000. 80: id., M.E.T. x 8000. 81-82: M.E.T. x 6500. 83: id., M.E.T. x 6000. 84: Forme intermédiaire entre *N. paleacea* et *N. graciliformis*, M.E.T. x 5000. 85: Forme intermédiaire avec *N. graciliformis*? M.E.T. x 6000.

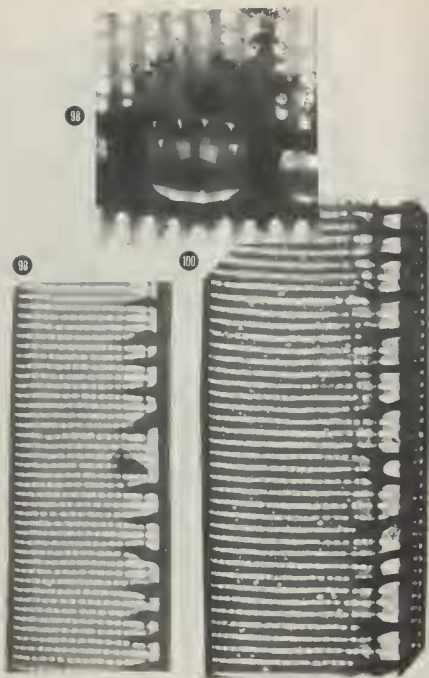


Pl. 13. — *Nitzschia sociabilis*. 86-87; *N. s.*, M.E.T. x 8000. 88; *id.*, M.E.T. x 4500. 89; *id.*, M.P. x 5000. 90; *id.*, M.P. x 4000.





Pl. 14. - 91: *N. sublinearis*, M.E.T., x 3500. 92-93: id., M.E.T. x 5000. 94-95: *N. sublinearis*, M.P. x 2500. 96: *N. recta*, M.E.T. x 2800. 97: *N. tenuis*, M.E.T. x 2800.



Pl. 15. 98: *N. amplexans*, détail du nodule central, M.E.T. x 40000. 99: *N. sublinearis*, structures fibulaires, M.E.T. x 15000. 100: *N. recta*, détail de la carène, M.E.T. x 20000.